

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

09.08.00

EU

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

REC'D 03 OCT 2000	
WIPO	PCT

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年 8月10日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第226656号

出 願 人

Applicant (s):

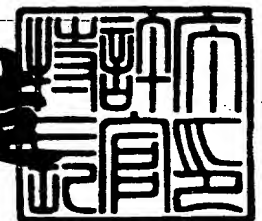
松下電器産業株式会社

PRIORITY  
DOCUMENTSUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 9月18日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3073428

【書類名】 特許願

【整理番号】 2904819603

【提出日】 平成11年 8月10日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G10K 15/04

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1 号 松下通信  
工業株式会社内

    【氏名】 五味 美佳

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1 号 松下通信  
工業株式会社内

    【氏名】 井上 昌幸

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1 号 松下通信  
工業株式会社内

    【氏名】 石原 崇

【特許出願人】

    【識別番号】 000005821

    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100073874

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 萩野 平

    【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

    【識別番号】 100093573

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 添田 全一

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100105474

【弁理士】

【氏名又は名称】 本多 弘徳

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100108589

【弁理士】

【氏名又は名称】 市川 利光

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100090343

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗宇 百合子

【電話番号】 03-5561-3990

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成11年特許願第172922号

【出願日】 平成11年 6月18日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008763

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 発音器音量調整装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 発音器の駆動回路に直列に接続された複数の抵抗と、  
前記複数の抵抗にそれぞれ並列に接続された複数の第 1 のスイッチング手段と、

前記複数の第 1 のスイッチング手段に供給する制御信号により該第 1 のスイッチング手段をオン／オフ制御する制御手段と、

前記発音器に直列に接続された第 2 のスイッチング手段と、

前記第 2 のスイッチング手段に供給する鳴音パターン信号により該第 2 のスイッチング手段をオン／オフ制御する鳴音パターン発生手段と、

を有することを特徴とする発音器音量調整装置。

【請求項 2】 前記複数の抵抗が前記発音器と接地電位との間に接続され、  
前記複数の第 1 のスイッチング手段が、前記制御信号がバイナリ制御信号で “H” レベルのときにオン状態に遷移する第 1 半導体スイッチであることを特徴とする請求項 1 に記載の発音器音量調整装置。

【請求項 3】 前記複数の抵抗が前記発音器と駆動電源電位との間に接続され、

前記複数の第 1 のスイッチング手段が、前記制御信号がバイナリ制御信号で “L” レベルのときにオン状態に遷移する第 2 半導体スイッチであり、

前記制御信号の信号経路に、それぞれ前記第 2 半導体スイッチから前記制御手段への電流の逆流を阻止する逆流阻止手段を有することを特徴とする請求項 1 に記載の発音器音量調整装置。

【請求項 4】 前記複数の抵抗の一部分が前記発音器と接地電位との間に接続され、前記複数の抵抗の他の部分が前記発音器と駆動電源電位との間に接続され、

前記複数の抵抗の一部分に並列接続される複数の第 1 のスイッチング手段が、前記制御信号がバイナリ制御信号で “H” レベルのときにオン状態に遷移する第 1 半導体スイッチであり、

前記複数の抵抗の他の部分に並列接続される複数の第 1 のスイッチング手段が、前記制御信号がバイナリ制御信号で“L”レベルのときにオン状態に遷移する第 2 半導体スイッチであり、

前記第 2 半導体スイッチに供給される制御信号の信号経路に、それぞれ前記第 2 半導体スイッチから前記制御手段への電流の逆流を阻止する逆流阻止手段を有することを特徴とする請求項 1 に記載の発音器音量調整装置。

【請求項 5】 前記第 1 半導体スイッチは、NPN 型トランジスタまたは N チャンネル型電界効果トランジスタであることを特徴とする請求項 2 または 4 に記載の発音器音量調整装置。

【請求項 6】 前記第 2 半導体スイッチは、PNP 型トランジスタまたは P チャンネル型電界効果トランジスタであり、前記逆流阻止手段は、NPN 型トランジスタであることを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の発音器音量調整装置。

【請求項 7】 前記鳴音パターン発生手段は、所定の信号と基準電圧とを比較する比較手段を有し、前記基準電圧に応じてデューティ比が変化する PWM 制御信号を前記鳴音パターン信号として出力することを特徴とする請求項 1、2、3、4、5 または 6 に記載の発音器音量調整装置。

【請求項 8】 前記鳴音パターン発生手段は、所定デューティ比の信号とデューティ比可変の PWM 制御信号との論理積をとって前記鳴音パターン信号を生成することを特徴とする請求項 1、2、3、4、5、6 または 7 に記載の発音器音量調整装置。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、携帯電話、PHS、家庭用電話等に使用される発音器（サウンド、リング等ともいう）の音量を調整する発音器音量調整装置に係り、特に、発音器の音量をより少ないハードウェア構成で多段調整可能な発音器音量調整装置に関する。

#### 【0002】

#### 【従来の技術】

従来の発音器音量調整装置として、例えば特開平10-161687号公報に開示の「サウンダ音量調整回路」がある。図13は、この従来の発音器音量調整装置を示す回路構成図である。同図において、本従来例の発音器音量調整装置は、制御部101と、鳴音パターン信号発生器103と、ANDゲートU11～U14と、NPN型トランジスタQ11～Q14と、抵抗R11～R14と、発音器（サウンダ）105とを備えて構成され、発音器105の音量を決定する抵抗R11～R14をNPN型トランジスタQ11～Q14のスイッチング制御で選択する構成である。

## 【0003】

すなわち、CPUやマイコン等によって実現される制御部101からの制御信号C11、C12、並びに、鳴音パターン信号発生器103からの鳴音パターン信号fにより、ゲート回路を介して4個のNPN型トランジスタQ11～Q14を選択駆動する。

## 【0004】

ゲート回路は4個のANDゲートU11～U14で構成されている。鳴音パターン信号fは、全てのANDゲートU11～U14のHiイネーブル端子に入力され、また制御信号C11は、ANDゲートU11、U12のLoイネーブル端子およびANDゲートU13、U14のHiイネーブル端子に入力され、さらに制御信号C12は、ANDゲートU11、U13のLoイネーブル端子およびANDゲートU12、U14のHiイネーブル端子に入力されている。

## 【0005】

発音器105の音量は、制御信号C11、C12の組み合わせ制御により、図14の説明図に示すように、「大」、「中（大）」、「中（小）」、「小」の4段階に切替えられる。なお、音量を決定する抵抗R11～R14の抵抗値には、 $R11 < R12 < R13 < R14$ の大小関係があるものとする。

## 【0006】

まず、図14に示すように、制御信号C11、C12の各電圧レベルが共に“L”レベルであるとき、トランジスタQ11が鳴音パターン信号fにしたがってオン／オフ動作し、最小の抵抗値の抵抗R11に依存した電流によって駆動され

るため、発音器 105 の音量は「大」となる。また、制御信号 C11 が「L」レベルで制御信号 C12 が「H」レベルであるときは、トランジスタ Q12 がオン／オフ動作し、抵抗 R12 に依存した電流によって駆動されるため、音量は「中（大）」となる。また、制御信号 C11 が「H」レベルで制御信号 C12 が「L」レベルであるときは、トランジスタ Q13 がオン／オフ動作し、抵抗 R13 に依存した電流によって駆動されるため、音量は「中（小）」となる。さらに、制御信号 C11, C12 が共に「H」レベルであるときには、トランジスタ Q14 がオン／オフ動作し、最大の抵抗値の抵抗 R14 に依存した電流によって駆動されるため、音量は「小」となる。

## 【0007】

このように、従来の発音器音量調整装置では、制御部 101 からの制御信号 C11, C12 によって 4 段階の音量切替えが可能である。また、鳴音パターン信号 f のデューティ比を変化させることによって、発音器 105 が発する音の音量を微調整することもできる。例えば、鳴音パターン信号 f のデューティ比を大きくすれば音量は増大する。

## 【0008】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の発音器音量調整装置にあっては、n 段階の音量切替えを行うために、AND ゲート、トランジスタおよび抵抗のそれぞれについて n 個を必要とする構成であり、音量切替えの段階数の増加に応じて回路を構成する部品点数も増加してしまい、多段階の音量切替えを行う際には、部品点数の増加によって実装面積や装置サイズが大きくなって装置の縮小化・軽量化の妨げとなり、また装置コスト低減の妨げともなるという問題点があった。

## 【0009】

また、近年の発音器音量調整装置では、発音器のボリューム調整を行う際に、鳴音パターン信号を PWM (Pulse Width Modulation) 制御信号とすることにより、より少ない制御信号数でボリューム調整を実現している。しかしながら、最近流行しているメロディ音の音量制御では、PWM 制御方式によるボリューム調整を行った場合に、音量と共に音色も変化してしまうという不具合が生じていた

。したがって、メロディ音の音量制御では、PWM制御方式と上記従来例のような音量調整用抵抗の選択制御方式とを併用した構成とする必要があり、音量調整用抵抗の選択制御方式のより少ないハードウェア構成による実現が望まれていた。

#### 【0010】

本発明は、上記従来の問題点および事情に鑑みてなされたものであって、より少ない部品点数の構成で多段階の音量切替えを行うことができ、しかもメロディ音の音量制御においても音色を変えことなく音量調整することができる発音器音量調整装置を提供することを目的としている。

#### 【0011】

##### 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明の請求項1に係る発音器音量調整装置は、発音器の駆動回路に直列に接続された複数の抵抗と、前記複数の抵抗にそれぞれ並列に接続された複数の第1のスイッチング手段と、前記複数の第1のスイッチング手段に供給する制御信号により該第1のスイッチング手段をオン/オフ制御する制御手段と、前記発音器に直列に接続された第2のスイッチング手段と、前記第2のスイッチング手段に供給する鳴音パターン信号により該第2のスイッチング手段をオン/オフ制御する鳴音パターン発生手段とを備えたものである。

#### 【0012】

また、請求項2に係る発音器音量調整装置は、請求項1に記載の発音器音量調整装置において、前記複数の抵抗が前記発音器と接地電位との間に接続され、前記複数の第1のスイッチング手段を、前記制御信号がバイナリ制御信号で“H”レベルのときにオン状態に遷移する第1半導体スイッチとしたものである。

#### 【0013】

また、請求項3に係る発音器音量調整装置は、請求項1に記載の発音器音量調整装置において、前記複数の抵抗が前記発音器と駆動電源電位との間に接続され、前記複数の第1のスイッチング手段が、前記制御信号がバイナリ制御信号で“L”レベルのときにオン状態に遷移する第2半導体スイッチであり、前記制御信号の信号経路に、それぞれ前記第2半導体スイッチから前記制御手段への電流の



逆流を阻止する逆流阻止手段を備えたものである。

【0014】

また、請求項4に係る発音器音量調整装置は、請求項1に記載の発音器音量調整装置において、前記複数の抵抗の一部分が前記発音器と接地電位との間に接続され、前記複数の抵抗の他の部分が前記発音器と駆動電源電位との間に接続され、前記複数の抵抗の一部分に並列接続される複数の第1のスイッチング手段が、前記制御信号がバイナリ制御信号で“H”レベルのときにオン状態に遷移する第1半導体スイッチであり、前記複数の抵抗の他の部分に並列接続される複数の第1のスイッチング手段が、前記制御信号がバイナリ制御信号で“L”レベルのときにオン状態に遷移する第2半導体スイッチであり、前記第2半導体スイッチに供給される制御信号の信号経路に、それぞれ前記第2半導体スイッチから前記制御手段への電流の逆流を阻止する逆流阻止手段を備えたものである。

【0015】

また、請求項5に係る発音器音量調整装置は、請求項2または4に記載の発音器音量調整装置において、前記第1半導体スイッチを、NPN型トランジスタまたはNチャネル型電界効果トランジスタとしたものである。

【0016】

また、請求項6に係る発音器音量調整装置は、請求項3または4に記載の発音器音量調整装置において、前記第2半導体スイッチを、PNP型トランジスタまたはPチャネル型電界効果トランジスタとし、前記逆流阻止手段を、NPN型トランジスタとしたものである。

【0017】

また、請求項7に係る発音器音量調整装置は、請求項1、2、3、4、5または6に記載の発音器音量調整装置において、前記鳴音パターン発生手段は、所定の信号と基準電圧とを比較する比較手段を備え、前記基準電圧に応じてデューティ比が変化するPWM制御信号を前記鳴音パターン信号として出力するものである。

【0018】

さらに、請求項8に係る発音器音量調整装置は、請求項1、2、3、4、5、

6 または 7 に記載の発音器音量調整装置において、前記鳴音パターン発生手段は、所定デューティ比の信号とデューティ比可変の PWM 制御信号との論理積をとって前記鳴音パターン信号を生成するものである。

【0019】

本発明の請求項 1 に係る発音器音量調整装置では、制御手段から供給される制御信号によって、複数の抵抗にそれぞれ並列に接続された複数の第 1 のスイッチング手段をオン／オフ制御して、発音器の駆動回路に接続される抵抗値を段階的に可変選択とすることにより、発音器の音量を調整するようにしている。また、鳴音パターン信号発生手段からの鳴音パターン信号により第 2 のスイッチング手段をオン／オフ制御することにより、発音器の音量を微調整することも可能である。ここで、鳴音パターン信号は単音、デュアルトーンまたはメロディ音等のパターンを決定するものであり、音階は該鳴音パターン信号の周波数によって決定される。

【0020】

このように、 $j$  本の制御信号の組み合わせ制御に応じた  $j$  個のスイッチ部の状態（オン／オフ）により、 $2^j$  段階の音量切替えが可能である。したがって、従来、 $2^j$  個の AND ゲート、トランジスタおよび抵抗をそれぞれ必要としたのに対し、本発明では、基本的に  $j + 1$  個のトランジスタおよび  $j$  個の抵抗で構成することが可能であり、このハードウェア物量の差は音量切替えの段階数の増加に~~したがって~~顕著である。結果として、本発明によれば、多段階の音量切替えを行う場合でも、部品点数を抑制して装置の縮小化・軽量化或いは装置コスト低減に貢献することができる。

【0021】

また、請求項 2 および 5 に係る発音器音量調整装置では、複数の抵抗を発音器と接地電位との間に接続して、複数の第 1 のスイッチング手段を、制御信号がバイナリ制御信号で“H”レベルのときにオン状態に遷移する第 1 半導体スイッチ、例えば NPN 型トランジスタまたは N チャネル型電界効果トランジスタとするのが望ましい。このように、制御信号がバイナリ制御信号で“H”レベルのときにオン状態に遷移する第 1 半導体スイッチを用いた場合には、 $2^j$  段階の音量切

替えを、 $j + 1$  個のトランジスタおよび  $j$  個の抵抗で構成することが可能である。

【0022】

また、請求項 3 および 6 に係る発音器音量調整装置では、複数の抵抗を発音器と駆動電源電位との間に接続して、複数の第 1 のスイッチング手段を、制御信号がバイナリ制御信号で“L”レベルのときにオン状態に遷移する第 2 半導体スイッチ、例えば PNP 型トランジスタまたは P チャネル型電界効果トランジスタとし、制御信号の信号経路に逆流阻止手段（例えば NPN 型トランジスタ）を具備して、第 2 半導体スイッチから制御手段への電流の逆流を阻止するようにしている。

【0023】

ここで、逆流阻止手段は、制御信号を出力する制御部の各出力端子がオープンコレクタまたはオープンドレインで、制御部側の電源電圧が駆動電源電圧よりも低い場合に、制御部への逆流電流によって破壊するのを防止するために用いている。このように、制御信号がバイナリ制御信号で“L”レベルのときにオン状態に遷移する第 2 半導体スイッチを用いた場合には、 $2^j$  段階の音量切替えを、基本的に  $j + 1$  個のトランジスタおよび  $j$  個の抵抗で構成することが可能であり、逆流阻止手段を付加する場合であっても、さらに  $j$  個の逆流阻止手段（例えば NPN 型トランジスタ）が必要となるだけである。

【0024】

また、請求項 4、5、6 に係る発音器音量調整装置では、複数の抵抗の一部分を発音器と接地電位との間に接続し、複数の抵抗の他の部分が発音器と駆動電源電位との間に接続して、複数の抵抗の一部分に並列接続される複数の第 1 のスイッチング手段を、制御信号がバイナリ制御信号で“H”レベルのときにオン状態に遷移する第 1 半導体スイッチ、例えば NPN 型トランジスタまたは N チャネル型電界効果トランジスタとし、また、複数の抵抗の他の部分に並列接続される複数の第 1 のスイッチング手段を、制御信号がバイナリ制御信号で“L”レベルのときにオン状態に遷移する第 2 半導体スイッチ、例えば PNP 型トランジスタまたは P チャネル型電界効果トランジスタとし、第 2 半導体スイッチに供給される

制御信号の信号経路に逆流阻止手段（例えばNPN型トランジスタ）を具備して、第2半導体スイッチから制御手段への電流の逆流を阻止するようにしている。

【0025】

このように、制御信号がバイナリ制御信号で“H”レベルのときにオン状態に遷移する第1半導体スイッチおよび制御信号がバイナリ制御信号で“L”レベルのときにオン状態に遷移する第2半導体スイッチを併用した場合には、 $2^j$ 段階の音量切替えを、基本的に  $j + 1$  個のトランジスタおよび  $j$  個の抵抗で構成することが可能であり、逆流阻止手段を付加する場合であっても、さらに第2半導体スイッチの個数分の逆流阻止手段（例えばNPN型トランジスタ）が必要となるだけである。

【0026】

また、請求項7に係る発音器音量調整装置では、鳴音パターン発生手段において、比較手段により所定の信号と基準電圧とを比較して、基準電圧に応じてデューティ比が変化するPWM制御信号を鳴音パターン信号として出力する。このように、鳴音パターン信号をPWM制御信号とし、例えば、発音器の駆動回路に接続される抵抗値を段階的に可変選択する選択制御方式によりおおまかな音量調整を行うと共に、PWM制御信号を用いたPWM制御方式によって音量の微調整を行うようにすれば、ハードウェア物量を削減すると共に、メロディ音の音量制御における音色の変化という不具合についても抑制することができる。

【0027】

さらに、請求項8に係る発音器音量調整装置では、鳴音パターン発生手段において、所定デューティ比の信号とデューティ比可変のPWM制御信号との論理積をとって鳴音パターン信号を生成する。これにより、PWM制御方式によって音量のより細かな微調整が可能となる。

【0028】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の発音器音量調整装置の実施の形態について、〔第1の実施形態〕、〔第2の実施形態〕、〔第3の実施形態〕、〔第4の実施形態〕、〔第5の実施形態〕の順に図面を参照して詳細に説明する。なお、各実施形態の説明中で

示す数値は、一設計例としての例示であり、本発明の発音器音量調整装置がそのような数値に限定されるものではない。

## 【 0 0 2 9 】

## 〔第 1 の実施形態〕

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る発音器音量調整装置を示す回路構成図である。同図において、本実施形態の発音器音量調整装置は、発音器 1 3 と、発音器 1 3 の駆動回路に直列に接続された 2 個の抵抗  $R_a$ 、 $R_b$  と、抵抗  $R_a$ 、 $R_b$  にそれぞれ並列に接続された 2 個のスイッチ部（スイッチング手段） $SW_1$ 、 $SW_2$  と、スイッチ部  $SW_1$ 、 $SW_2$  にそれぞれ供給する制御信号  $C_1$ 、 $C_2$  により該スイッチ部  $SW_1$ 、 $SW_2$  をオン／オフ制御する制御部 1 1 と、発音器 1 3 に直列に接続された NPN 型トランジスタ（第 2 のスイッチング手段） $Q_f$  と、NPN 型トランジスタ  $Q_f$  に供給する鳴音パターン信号  $f$  により該 NPN 型トランジスタ  $Q_f$  をオン／オフ制御する鳴音パターン発生器 1 5 とを備えて構成されている。

## 【 0 0 3 0 】

なお、抵抗  $R_a$  およびスイッチ部  $SW_1$  の並列回路と、抵抗  $R_b$  およびスイッチ部  $SW_2$  の並列回路とは、駆動電源  $V_B$  と発音器 1 3 との間に直列に接続され、NPN 型トランジスタ  $Q_f$  は発音器 1 3 と接地電位  $GND$  との間に接続された構成である。また、本実施形態の構成は、スイッチ部  $SW_1$ 、 $SW_2$  に、制御信号  $C_1$ 、 $C_2$  がバイナリ制御信号で “L” レベルのときにオン状態に遷移する第 2 半導体スイッチ（PNP 型トランジスタまたは P チャネル型電界効果トランジスタ）を用いる場合を想定しているが、この場合、電源（ $V_B$ ）側端子と制御電極との間に、該第 2 半導体スイッチのオン状態への遷移に必要な電位差を確保する必要性から、電源（ $V_B$ ）側により近く接続される抵抗（ $R_a$ ）を、発音器 1 3 側により近く接続される抵抗（ $R_b$ ）よりも小さい抵抗値とするのが望ましい。

## 【 0 0 3 1 】

すなわち、CPU やマイコン等によって実現される制御部 1 1 からの制御信号  $C_1$ 、 $C_2$  によってスイッチ部  $SW_1$ 、 $SW_2$  をオン／オフ制御し、発音器 1 3

の駆動回路に接続される抵抗値を段階的に可変選択とすることにより、発音器 1 3 の音量を段階的に調整するものである。また、鳴音パターン信号発生器 1 5 からの鳴音パターン信号  $f$  により発音器 1 3 の音量を微調整することも可能である。ここで、鳴音パターン信号  $f$  には、通常、デューティ比 50 % 程度の PWM 信号が用いられ、単音、デュアルトーンまたはメロディ音等のパターンを決定する。また、メロディ音の音階は鳴音パターン信号  $f$  の周波数を変えることによって選択される。

### 【 0 0 3 2 】

発音器 1 3 の音量は、制御信号  $C 1$ 、 $C 2$  の組み合わせ制御に応じたスイッチ部  $SW 1$ 、 $SW 2$  の状態 (ON / OFF) により、図 2 の説明図に示すように、「大」、「中 (大)」、「中 (小)」、「小」の 4 段階に切替えられる。なお、音量を決定する抵抗  $R a$ 、 $R b$  の抵抗値には、上記の通り  $R a < R b$  の大小関係があり、スイッチ部  $SW 1$ 、 $SW 2$  のオン抵抗  $R s 1$ 、 $R s 2$  は抵抗  $R a$ 、 $R b$  に比べて極めて小さい値であるものとする。

### 【 0 0 3 3 】

まず、図 2 に示すように、制御信号  $C 1$ 、 $C 2$  によりスイッチ部  $SW 1$ 、 $SW 2$  が共にオン状態 (ON) であるとき、トランジスタ  $Q f$  が鳴音パターン信号  $f$  にしたがってオン / オフ動作するが、発音器 1 3 の駆動電流は抵抗値が極めて小さいスイッチ部  $SW 1$ 、 $SW 2$  のオン抵抗  $R s 1$ 、 $R s 2$  を介して流れることになり、総負荷は殆どゼロとなって発音器 1 3 の音量は最大の「大」となる。また、スイッチ部  $SW 1$  がオフ状態 (OFF) でスイッチ部  $SW 2$  がオン状態であるときは、駆動電流は抵抗  $R a$  とスイッチ部  $SW 2$  のオン抵抗  $R s 2$  を介して流れ、総負荷は抵抗  $R a$  ( $R a < R b$ ) の抵抗値にほぼ等しいため、音量は「中 (大)」となる。また、スイッチ部  $SW 1$  がオン状態でスイッチ部  $SW 2$  がオフ状態であるときは、駆動電流はスイッチ部  $SW 1$  のオン抵抗  $R s 1$  と抵抗  $R b$  を介して流れ、総負荷は抵抗  $R b$  の抵抗値分にほぼ等しいため、音量は「中 (小)」となる。さらに、スイッチ部  $SW 1$ 、 $SW 2$  が共にオフ状態であるときには、駆動電流は抵抗  $R a$ 、 $R b$  を介して流れ、総負荷は抵抗  $R a$  および  $R b$  の抵抗値の合計となるため、音量は最小の「小」となる。

## 【0034】

次に、本実施形態の発音器音量調整装置のより具体的な実施例について、図3および図4を参照して詳細に説明する。第1実施例(図3)では、スイッチ部SW1, SW2にPNP型バイポーラトランジスタを使用し、第2実施例(図4)では、スイッチ部SW1, SW2にPチャネル型FET(電界効果トランジスタ)を使用したものである。

## 【0035】

## (第1実施例)

先ず図3は、第1の実施形態の第1実施例に係る発音器音量調整装置を示す回路構成図である。同図において、本実施形態では、発音器音量調整装置のスイッチ部SW1, SW2にPNP型バイポーラトランジスタQ1, Q2を使用している。

## 【0036】

また、図3において、PNP型トランジスタQ1, Q2のベース-エミッタ間には、ベース-エミッタ間電圧VBEとしてオン状態への遷移に必要な電位差(0.7V程度)を持たせるために、抵抗R1, R2がそれぞれ接続されている。また、PNP型トランジスタQ1, Q2のベースには、それぞれベース抵抗R1b, R2bが接続されている。

## 【0037】

また、PNP型トランジスタQ1, Q2は、ベース電極に供給される制御信号C1, C2が"L"レベルの時にオン状態に遷移するスイッチング素子であるため、制御信号C1, C2を出力する制御部11の各出力端子がオープンコレクタまたはオープンドレインで、制御部11側の電源電圧が駆動電源VBの電源電圧よりも低い場合には、制御部11に電流が逆流して制御部11を破壊してしまうおそれがある。このため、本実施例では、制御部11への電流の逆流を防止するための逆流阻止手段を設けている。図3に示す例では、エミッタ接地されたNPN型トランジスタQ3, Q4がそれぞれPNP型トランジスタQ1, Q2に対する逆流阻止手段である。また、NPN型トランジスタQ3, Q4には、それぞれベース-エミッタ間抵抗R3, R4およびベース抵抗R3b, R4bが接続されて

いる。

【0038】

(第2実施例)

次に図4は、第1の実施形態の第2実施例に係る発音器音量調整装置を示す回路構成図である。同図において、本実施形態では、発音器音量調整装置のスイッチ部SW1、SW2にPチャネル型FET（電界効果トランジスタ）P1、P2を使用している。

【0039】

Pチャネル型FET P1、P2は、ゲート電極に供給される制御信号C1、C2が“L”レベルの時にオン状態に遷移するスイッチング素子であるため、第1実施例と同様に、制御信号C1、C2を出力する制御部11の各出力端子がオープンコレクタまたはオープンドレインで、制御部11側の電源電圧が駆動電源VBの電源電圧よりも低い場合には、制御部11に電流が逆流して制御部11を破壊してしまうおそれがある。このため、本実施例では、制御部11への電流の逆流を防止するための逆流阻止手段を設けている。図4に示す例では、エミッタ接地されたNPN型トランジスタQ3、Q4がそれぞれPNP型トランジスタQ1、Q2に対する逆流阻止手段である。また、NPN型トランジスタQ3、Q4には、それぞれベース-エミッタ間抵抗R3、R4およびベース抵抗R3b、R4bが接続されている。

【0040】

以上のように、第1の実施形態（第1実施例および第2実施例を含む）の発音器音量調整装置によれば、制御信号C1、C2の組み合わせ制御に応じたスイッチ部SW1、SW2の状態（ON/OFF）により、4段階の音量切替えが可能である。

【0041】

また、鳴音パターン信号fのデューティ比および周波数を変化させることによって、発音器13が発する音（単音、デュアルトーン、メロディ音等）の音量や音階を微調整することもできる。例えば、鳴音パターン信号fのデューティ比を大きくすれば音量を増大させることができる。また、鳴音パターン信号fをPW



M制御信号とし、主として音量調整用抵抗 ( $R_a$ ,  $R_b$ ) の選択制御方式によりおおまかな音量調整を行い、PWM制御方式によって微調整することにより、メロディ音の音量制御における音色の変化という不具合についても抑制することができる。

#### 【0042】

なお、本実施形態では、4段階の音量切替えを行う構成であったが、容易に多段階への拡張が可能である。例えば、8段階の音量切替えを行う構成とするには、スイッチ部および抵抗の並列回路を3個、発音器13と駆動電源VBの間に直列接続し、3本の制御信号で3個のスイッチ部をそれぞれオン/オフ制御するようになればよい。

#### 【0043】

また、発音器音量調整装置のハードウェア物量について、従来例 (図13) との比較をすれば、 $n (= 2^k)$  段階の音量切替えを行うために、従来例では、 $n$  個のANDゲート、トランジスタおよび抵抗を必要としたが、本実施形態では、基本的に  $k + 1$  個のトランジスタおよび  $k$  個の抵抗で構成することが可能であり、逆流阻止手段を付加する場合であっても、さらに  $k$  個のトランジスタが必要となるだけである。このハードウェア物量の差は音量切替えの段階数の増加にしたがって顕著であり、本実施形態によれば、多段階の音量切替えを行う場合でも、部品点数を抑制して装置の縮小化・軽量化或いは装置コスト低減に貢献することができる。

#### 【0044】

#### 〔第2の実施形態〕

次に図5は、本発明の第2の実施形態に係る発音器音量調整装置を示す回路構成図である。同図において、本実施形態の発音器音量調整装置は、第1の実施形態と同様に、発音器13と、発音器13の駆動回路に直列に接続された2個の抵抗  $R_a$ ,  $R_b$  と、抵抗  $R_a$ ,  $R_b$  にそれぞれ並列に接続された2個のスイッチ部 SW1, SW2 と、制御信号 C1, C2 によりスイッチ部 SW1, SW2 をオン/オフ制御する制御部11と、NPN型トランジスタ  $Q_f$  と、鳴音パターン信号  $f$  によりNPN型トランジスタ  $Q_f$  をオン/オフ制御する鳴音パターン発生器1

5とを備えて構成されている。

【0045】

なお、抵抗 $R_b$ およびスイッチ部 $SW_2$ の並列回路と、抵抗 $R_a$ およびスイッチ部 $SW_1$ の並列回路と、NPN型トランジスタ $Q_f$ は、発音器13と接地電位 $GND$ との間に直列に接続された構成である。また、本実施形態の構成は、スイッチ部 $SW_1$ 、 $SW_2$ に、制御信号 $C_1$ 、 $C_2$ がバイナリ制御信号で“H”レベルのときにオン状態に遷移する第1半導体スイッチ（NPN型トランジスタまたはNチャネル型電界効果トランジスタ）を用いる場合を想定しているが、この場合、接地電位（ $GND$ ）側端子と制御電極との間に、該第1半導体スイッチのオン状態への遷移に必要な電位差を確保する必要性から、接地電位（ $GND$ ）側により近く接続される抵抗（ $R_a$ ）を、発音器13側により近く接続される抵抗（ $R_b$ ）よりも小さい抵抗値とするのが望ましい。

【0046】

すなわち、本実施形態においても、制御部11からの制御信号 $C_1$ 、 $C_2$ によってスイッチ部 $SW_1$ 、 $SW_2$ をオン／オフ制御し、発音器13の駆動回路に接続される抵抗値を段階的に可変選択とすることにより、発音器13の音量を段階的に調整する。また、鳴音パターン信号発生器15からの鳴音パターン信号 $f$ により発音器13の音量を微調整することも可能である。ここで、鳴音パターン信号 $f$ には、通常、デューティ比50%程度のPWM信号が用いられ、単音、デュアルトーンまたはメロディ音等のパターンを決定する。また、メロディ音の音階は鳴音パターン信号 $f$ の周波数を変えることによって選択される。

【0047】

また本実施形態においても、発音器13の音量は、制御信号 $C_1$ 、 $C_2$ の組み合わせ制御に応じたスイッチ部 $SW_1$ 、 $SW_2$ の状態（ON／OFF）により、図2の説明図に示すように、「大」、「中（大）」、「中（小）」、「小」の4段階に切替えられる。なお、音量を決定する抵抗 $R_a$ 、 $R_b$ の抵抗値には、上記の通り $R_a < R_b$ の大小関係があり、スイッチ部 $SW_1$ 、 $SW_2$ のオン抵抗 $R_{s1}$ 、 $R_{s2}$ は抵抗 $R_a$ 、 $R_b$ に比べて極めて小さい値である。なお、スイッチ部 $SW_1$ 、 $SW_2$ の状態による抵抗の選択制御は、第1の実施形態と同様であるの

で説明を省略する。

【0048】

次に、本実施形態の発音器音量調整装置のより具体的な実施例について、図6および図7を参照して詳細に説明する。第1実施例（図6）では、スイッチ部SW1，SW2にNPN型バイポーラトランジスタを使用し、第2実施例（図7）では、スイッチ部SW1，SW2にNチャネル型FET（電界効果トランジスタ）を使用したものである。

【0049】

（第1実施例）

先ず図6は、第2の実施形態の第1実施例に係る発音器音量調整装置を示す回路構成図である。同図において、本実施形態では、発音器音量調整装置のスイッチ部SW1，SW2にNPN型バイポーラトランジスタQ5，Q6を使用している。

【0050】

また、図6において、NPN型トランジスタQ5，Q6のベース－エミッタ間には、ベース－エミッタ間電圧VBEとしてオン状態への遷移に必要な電位差（0.7V程度）を持たせるために抵抗R5，R6がそれぞれ接続されている。また、NPN型トランジスタQ5，Q6のベースにはそれぞれベース抵抗R5b，R6bが接続されている。

【0051】

（第2実施例）

次に図7は、第2の実施形態の第2実施例に係る発音器音量調整装置を示す回路構成図である。同図において、本実施形態では、発音器音量調整装置のスイッチ部SW1，SW2にNチャネル型FET（電界効果トランジスタ）P3，P4を使用している。

【0052】

以上のように、第2の実施形態（第1実施例および第2実施例を含む）の発音器音量調整装置によれば、制御信号C1，C2の組み合わせ制御に応じたスイッチ部SW1，SW2の状態（ON/OFF）により、4段階の音量切替えが可能

である。また、鳴音パターン信号  $f$  のデューティ比および周波数を変化させることによって、発音器 1 3 が発する音（単音、デュアルトーン、メロディ音等）の音量や音階を微調整することもできる。例えば、鳴音パターン信号  $f$  のデューティ比を大きくすれば音量を増大させることができる。また、鳴音パターン信号  $f$  を PWM 制御信号とし、主として音量調整用抵抗（ $R_a$ ,  $R_b$ ）の選択制御方式によりおおまかな音量調整を行い、PWM 制御方式によって微調整することにより、メロディ音の音量制御における音色の変化という不具合についても抑制することができる。

#### 【0053】

なお、本実施形態では、4 段階の音量切替えを行う構成であったが、容易に多段階への拡張が可能である。例えば、8 段階の音量切替えを行う構成とするには、スイッチ部および抵抗の並列回路を 3 個、発音器 1 3 と接地電位 GND の間に直列接続し、3 本の制御信号で 3 個のスイッチ部をそれぞれオン／オフ制御するようにすればよい。また、発音器音量調整装置のハードウェア物量について、従来例（図 1 3）との比較をすれば、 $n (= 2^k)$  段階の音量切替えを行うために、従来例では、 $n$  個の AND ゲート、トランジスタおよび抵抗を必要としたが、本実施形態では、 $k + 1$  個のトランジスタおよび  $k$  個の抵抗で構成することが可能である。このハードウェア物量の差は音量切替えの段階数の増加にしたがって顕著であり、本実施形態によれば、多段階の音量切替えを行う場合でも、部品点数を抑制して装置の縮小化・軽量化或いは装置コスト低減に貢献することができる。

#### 【0054】

##### 〔第 3 の実施形態〕

次に図 8 は、本発明の第 3 の実施形態に係る発音器音量調整装置の回路構成図である。本実施形態は、第 1 の実施形態の構成（図 1）と同等の構成であるが、鳴音パターン信号発生器 1 5 内にコンパレータ 1 7 を設けている点が異なる。

#### 【0055】

鳴音パターン信号発生器 1 5 では、コンパレータ 1 7 に鳴音パターンを表す信号  $f'$  および基準信号電圧  $V_{ref}$  を入力し、鳴音パターンを表す信号  $f'$  の信

号レベルを基準信号電圧  $V_{ref}$  と比較して、基準信号電圧  $V_{ref}$  以上の信号レベルの時に "H" レベルとなる鳴音パターン信号  $f$  を出力する。ここで、鳴音パターンを表す信号  $f'$  は正弦波、三角波等の信号波形を持つ。

#### 【0056】

つまり、鳴音パターン発生器 15 からは、基準信号電圧  $V_{ref}$  に応じてデューティ比が変化する PWM 制御信号が鳴音パターン信号  $f$  として出力されている。例えば、第 1 または第 2 の実施形態と同様に、制御信号  $C1$ 、 $C2$  の組み合わせ制御に応じたスイッチ部  $SW1$ 、 $SW2$  の状態 (ON/OFF) により発音器 13 に接続される抵抗値 ( $Ra$ 、 $Rb$ ) を段階的に可変選択する選択制御方式により、おおまかに発音器 13 の音量調整を行い、基準信号電圧  $V_{ref}$  のレベル変化による鳴音パターン信号  $f$  (PWM 制御信号) のデューティ比の可変制御によって、発音器 13 の音量の微調整を行うようにする音量調整手法が考えられる。この音量調整手法によれば、デューティ比の変化に伴う発音器 13 における周波数成分の変化も僅かとなるので、メロディ音の音量制御における音色の変化を抑えることができ、結果として、発音器音量調整装置のハードウェア物量を削減できると共に、メロディ音の音量制御における音色の変化という不具合についても抑制することができる。

#### 【0057】

#### 〔第 4 の実施形態〕

次に図 9 は、本発明の第 4 の実施形態に係る発音器音量調整装置の回路構成図である。本実施形態は、第 1 の実施形態の構成 (図 1) と同等の構成であるが、鳴音パターン信号発生器 15 内に AND ゲート 19 を設けている点が異なる。

#### 【0058】

鳴音パターン信号発生器 15 では、コンパレータ 17 に鳴音パターンを表す所定デューティ比 (50%) を持つ信号  $f''$  および PWM 制御信号 PWM を入力し、これら 2 つの信号の論理積を取ったものを、NPN 型トランジスタ  $Qf$  に供給すべき鳴音パターン信号  $f$  として出力する。

#### 【0059】

つまり、他の手段によって生成された PWM 制御信号との論理積を取ることに

より、鳴音パターン発生器 1 5 からは、デューティ比可変の P W M 制御信号が鳴音パターン信号  $f$  として出力されている。例えば、第 1 または第 2 の実施形態と同様に、制御信号  $C 1$ 、 $C 2$  の組み合わせ制御に応じたスイッチ部  $S W 1$ 、 $S W 2$  の状態 (O N / O F F) により発音器 1 3 に接続される抵抗値 ( $R a$ 、 $R b$ ) を段階的に可変選択する選択制御方式により、おおまかに発音器 1 3 の音量調整を行い、鳴音パターン信号  $f$  (P W M 制御信号) のデューティ比の可変制御によって、発音器 1 3 の音量のより細かな微調整を行うようにする音量調整手法が考えられる。この音量調整手法によれば、デューティ比の変化に伴う発音器 1 3 における周波数成分の変化も僅かとなるので、メロディ音の音量制御における音色の変化を抑えることができ、結果として、発音器音量調整装置のハードウェア物量を削減できると共に、メロディ音の音量制御における音色の変化という不具合についても抑制することができる。

【0 0 6 0】

〔第 5 の実施形態〕

次に図 1 0 は、本発明の第 5 の実施形態に係る発音器音量調整装置を示す回路構成図である。同図において、本実施形態の発音器音量調整装置は、第 1 の実施形態と同様に、発音器 1 3 と、発音器 1 3 の駆動回路に直列に接続された 2 個の抵抗  $R a$ 、 $R b$  と、抵抗  $R a$ 、 $R b$  にそれぞれ並列に接続された 2 個のスイッチ部  $S W 1$ 、 $S W 2$  と、制御信号  $C 1$ 、 $C 2$  によりスイッチ部  $S W 1$ 、 $S W 2$  をオン／オフ制御する制御部 1 1 と、N P N 型トランジスタ  $Q f$  と、鳴音パターン信号  $f$  により N P N 型トランジスタ  $Q f$  をオン／オフ制御する鳴音パターン発生器 1 5 とを備えて構成されている。

【0 0 6 1】

なお、抵抗  $R a$  およびスイッチ部  $S W 1$  の並列回路は、駆動電源  $V B$  と発音器 1 3 との間に接続され、抵抗  $R b$  およびスイッチ部  $S W 2$  の並列回路と、N P N 型トランジスタ  $Q f$  は、発音器 1 3 と接地電位  $G N D$  の間に直列に接続された構成である。また、本実施形態の構成は、スイッチ部  $S W 1$  に、制御信号  $C 1$  がバイナリ制御信号で“L”レベルのときにオン状態に遷移する第 2 半導体スイッチ (P N P 型トランジスタまたは P チャネル型電界効果トランジスタ) を用い、ス

イチ部 SW2 に、制御信号 C2 がバイナリ制御信号で “H” レベルのときにオン状態に遷移する第 1 半導体スイッチ（NPN 型トランジスタまたは N チャネル型電界効果トランジスタ）を用いることを想定している。この場合、第 1 または第 2 の実施形態において望ましいとされた抵抗  $R_a$  および  $R_b$  間の大小関係の制約は特に考える必要はなく、 $R_a < R_b$  であっても、 $R_a > R_b$  であっても実現可能である。

#### 【0062】

すなわち、本実施形態においても、制御部 11 からの制御信号 C1, C2 によってスイッチ部 SW1, SW2 をオン／オフ制御し、発音器 13 の駆動回路に接続される抵抗値を段階的に可変選択とすることにより、発音器 13 の音量を段階的に調整する。また、鳴音パターン信号発生器 15 からの鳴音パターン信号  $f$  により発音器 13 の音量を微調整することも可能である。ここで、鳴音パターン信号  $f$  には、通常、デューティ比 50% 程度の PWM 信号が用いられ、単音、デュアルトーンまたはメロディ音等のパターンを決定する。また、メロディ音の音階は鳴音パターン信号  $f$  の周波数を変えることによって選択される。なお、鳴音パターン信号発生器 15 を第 3 または第 4 の実施形態のような構成とすることも可能である。

#### 【0063】

また本実施形態においても、発音器 13 の音量は、制御信号 C1, C2 の組み合わせ制御に応じたスイッチ部 SW1, SW2 の状態（ON／OFF）により、図 2 の説明図に示すように、「大」、「中（大）」、「中（小）」、「小」の 4 段階に切替えられる。なお、図 2 の説明図に示す条件としては、音量を決定する抵抗  $R_a$ ,  $R_b$  の抵抗値は  $R_a < R_b$  の大小関係があり、スイッチ部 SW1, SW2 のオン抵抗  $R_{s1}$ ,  $R_{s2}$  は抵抗  $R_a$ ,  $R_b$  に比べて極めて小さい値としている。なお、スイッチ部 SW1, SW2 の状態による抵抗の選択制御は、第 1 の実施形態と同様であるので説明を省略する。

#### 【0064】

次に、本実施形態の発音器音量調整装置のより具体的な実施例について、図 1 および図 12 を参照して詳細に説明する。第 1 実施例（図 11）では、スイッ

チ部 SW 1 および SW 2 にそれぞれ PNP 型バイポーラトランジスタおよび NPN 型バイポーラトランジスタを使用し、第 2 実施例（図 1 2）では、スイッチ部 SW 1 および SW 2 にそれぞれ P チャネル型 FET（電界効果トランジスタ）および N チャネル型 FET を使用したものである。

【0065】

（第 1 実施例）

先ず図 1 1 は、第 5 の実施形態の第 1 実施例に係る発音器音量調整装置を示す回路構成図である。同図において、本実施形態では、発音器音量調整装置のスイッチ部 SW 1 に PNP 型バイポーラトランジスタ Q 1 を、スイッチ部 SW 2 に NPN 型バイポーラトランジスタ Q 6 をそれぞれ使用している。

【0066】

また、図 1 1 において、PNP 型トランジスタ Q 1 および NPN 型トランジスタ Q 6 のベース－エミッタ間には、ベース－エミッタ間電圧  $V_{BE}$  としてオン状態への遷移に必要な電位差（0.7V 程度）を持たせるために抵抗 R 1、R 6 がそれぞれ接続されている。また、各トランジスタ Q 1、Q 6 のベースにはそれぞれベース抵抗 R 1 b、R 6 b が接続されている。

【0067】

また、PNP 型トランジスタ Q 1 に供給される制御信号 C 1 の信号経路に、制御部 1 1 への電流の逆流を防止するための逆流阻止手段を設けているのは、第 1 の実施形態の第 1 実施例と同様である。図 1 1 に示す例では、エミッタ接地された NPN 型トランジスタ Q 3 が逆流阻止手段として具備されている。また、NPN 型トランジスタ Q 3 には、ベース－エミッタ間抵抗 R 3 およびベース抵抗 R 3 b が接続されている。

【0068】

（第 2 実施例）

次に図 1 2 は、第 4 の実施形態の第 2 実施例に係る発音器音量調整装置を示す回路構成図である。同図において、本実施形態では、発音器音量調整装置のスイッチ部 SW 1 に P チャネル型 FET P 1 を、スイッチ部 SW 2 に N チャネル型 FET P 4 をそれぞれ使用している。



## 【0069】

また、Pチャネル型FET P1に供給される制御信号C1の信号経路に、制御部11への電流の逆流を防止するための逆流阻止手段を設けているのは、第1の実施形態の第2実施例と同様である。図12に示す例では、エミッタ接地されたNPN型トランジスタQ3が逆流阻止手段として具備されている。また、NPN型トランジスタQ3には、ベース-エミッタ間抵抗R3およびベース抵抗R3bが接続されている。

## 【0070】

以上のように、第4の実施形態（第1実施例および第2実施例を含む）の発音器音量調整装置によれば、第1および第2の実施形態と同様に、制御信号C1、C2の組み合わせ制御に応じたスイッチ部SW1、SW2の状態（ON/OFF）により、4段階の音量切替えが可能である。また、鳴音パターン信号fのデュティ比および周波数を変化させることによって、発音器13が発する音（単音、デュアルトーン、メロディ音等）の音量や音階を微調整することもできる。

## 【0071】

また、本実施形態でも、容易に多段階の音量切替えへの拡張が可能である。例えば、8段階の音量切替えを行う構成とするには、スイッチ部および抵抗の並列回路を3個、発音器13と接地電位GNDの間に直列接続し、3本の制御信号で3個のスイッチ部をそれぞれオン/オフ制御するようにすればよい。すなわち、発音器音量調整装置のハードウェア物量についても、従来例と比較して、音量切替えの段階数の増加にしたがって顕著な削減が可能であり、本実施形態によれば、多段階の音量切替えを行う場合でも、部品点数を抑制して装置の縮小化・軽量化或いは装置コスト低減に貢献することができる。

## 【0072】

## 【発明の効果】

以上説明したように、本発明の発音器音量調整装置によれば、制御手段から供給される制御信号によって、複数の抵抗にそれぞれ並列に接続された複数の第1のスイッチング手段をオン/オフ制御して、発音器の駆動回路に接続される抵抗値を段階的に可変選択とすることにより、発音器の音量を調整するようにし、ま

た、鳴音パターン信号発生手段からの鳴音パターン信号により第2のスイッチング手段をオン／オフ制御することにより、発音器の音量を微調整することとしたので、 $2^j$ 段階の音量切替えを、 $j$ 本の制御信号の組み合わせ制御に応じた $j$ 個のスイッチ部の状態（オン／オフ）により、基本的に $j+1$ 個のトランジスタおよび $j$ 個の抵抗で構成することが可能であり、従来と比較したハードウェア物量の削減は音量切替えの段階数の増加にしたがって顕著となる。結果として、本発明の発音器音量調整装置によれば、多段階の音量切替えを行う場合でも、部品点数を抑制して装置の縮小化・軽量化或いは装置コスト低減に貢献し得る発音器音量調整装置を提供することができる。

#### 【0073】

また、鳴音パターン信号をPWM制御信号とし、例えば、発音器の駆動回路に接続される抵抗値を段階的に可変選択する選択制御方式によりおおまかな音量調整を行うと共に、PWM制御信号を用いたPWM制御方式によって音量の微調整を行うようにすれば、ハードウェア物量を削減すると共に、メロディ音の音量制御における音色の変化という不具合についても抑制することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の第1の実施形態に係る発音器音量調整装置を示す回路構成図である。

##### 【図2】

実施形態の発音器音量調整装置におけるスイッチ部の状態と発音器の音量との関係を示す説明図である。

##### 【図3】

第1の実施形態の第1実施例に係る発音器音量調整装置を示す回路構成図である。

##### 【図4】

第1の実施形態の第2実施例に係る発音器音量調整装置を示す回路構成図である。

##### 【図5】

本発明の第2の実施形態に係る発音器音量調整装置を示す回路構成図である。

【図 6】

第 2 の実施形態の第 1 実施例に係る発音器音量調整装置を示す回路構成図である。

【図 7】

第 2 の実施形態の第 2 実施例に係る発音器音量調整装置を示す回路構成図である。

【図 8】

本発明の第 3 の実施形態に係る発音器音量調整装置を示す回路構成図である。

【図 9】

本発明の第 4 の実施形態に係る発音器音量調整装置を示す回路構成図である。

【図 1 0】

本発明の第 5 の実施形態に係る発音器音量調整装置を示す回路構成図である。

【図 1 1】

第 5 の実施形態の第 1 実施例に係る発音器音量調整装置を示す回路構成図である。

【図 1 2】

第 5 の実施形態の第 2 実施例に係る発音器音量調整装置を示す回路構成図である。

【図 1 3】

従来の発音器音量調整装置を示す回路構成図である。

【図 1 4】

従来の発音器音量調整装置における制御信号と発音器の音量との関係を示す説明図である。

【符号の説明】

1 1 制御部

1 3 発音器

1 5 鳴音パターン信号発生器

1 7 コンパレータ

1 9 ANDゲート

C 1, C 2 制御信号

f 鳴音パターン信号

SW 1, SW 2 スイッチ部

R a, R b 抵抗

Q f, Q 3, Q 4 NPN型トランジスタ

Q 1, Q 2 PNP型トランジスタ

Q 5, Q 6 NPN型トランジスタ

P 1, P 2 Pチャネル型FET (電界効果トランジスタ)

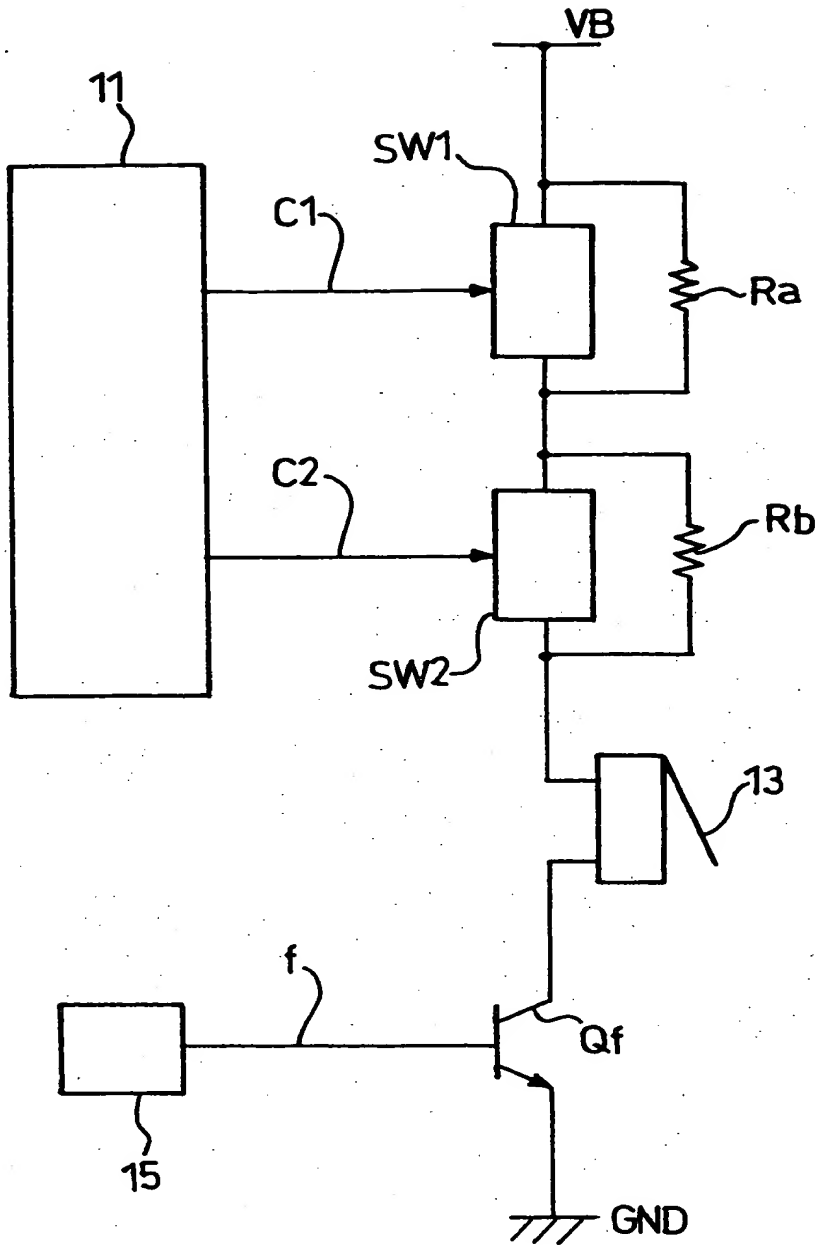
P 3, P 4 Nチャネル型FET (電界効果トランジスタ)

R 1 ~ R 6 抵抗

【書類名】

図面

【図 1】

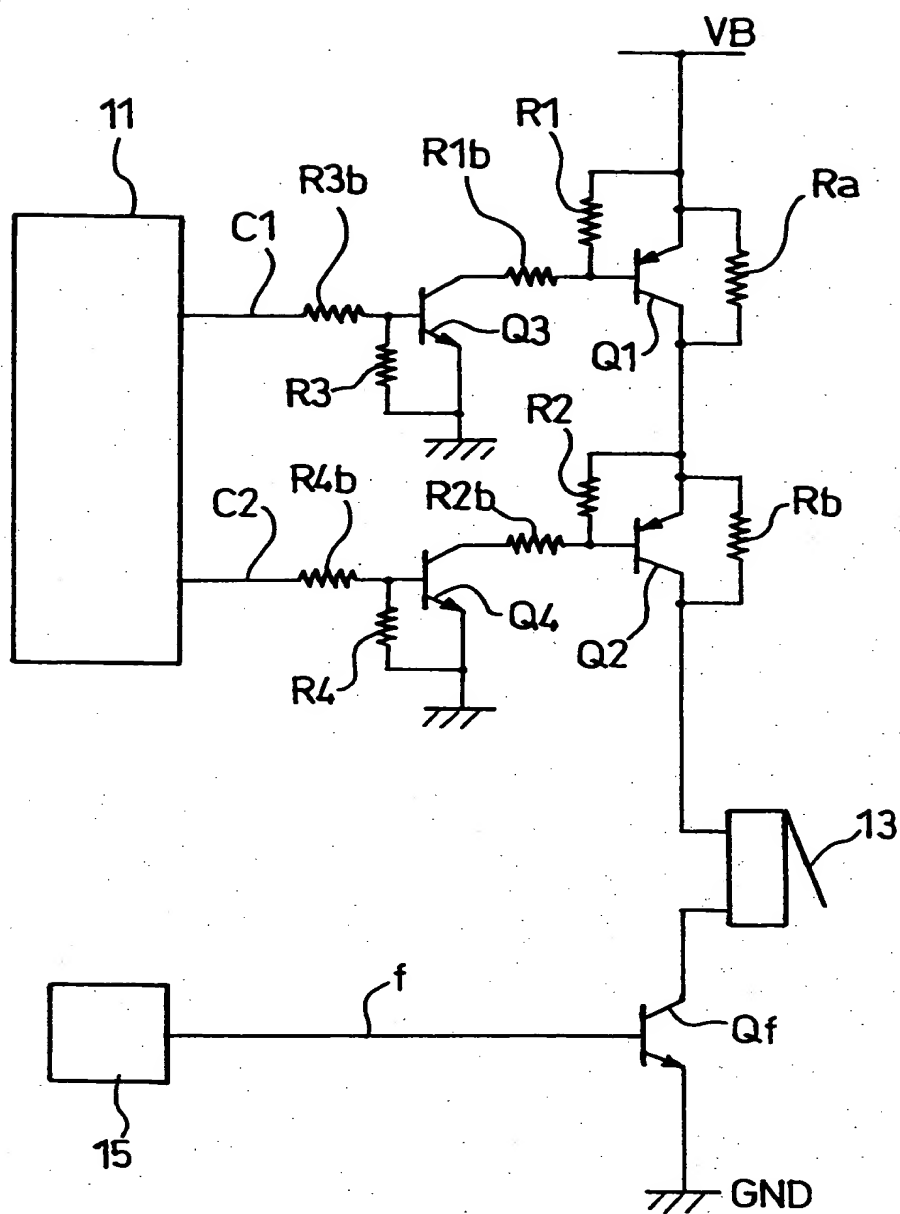


【図 2】

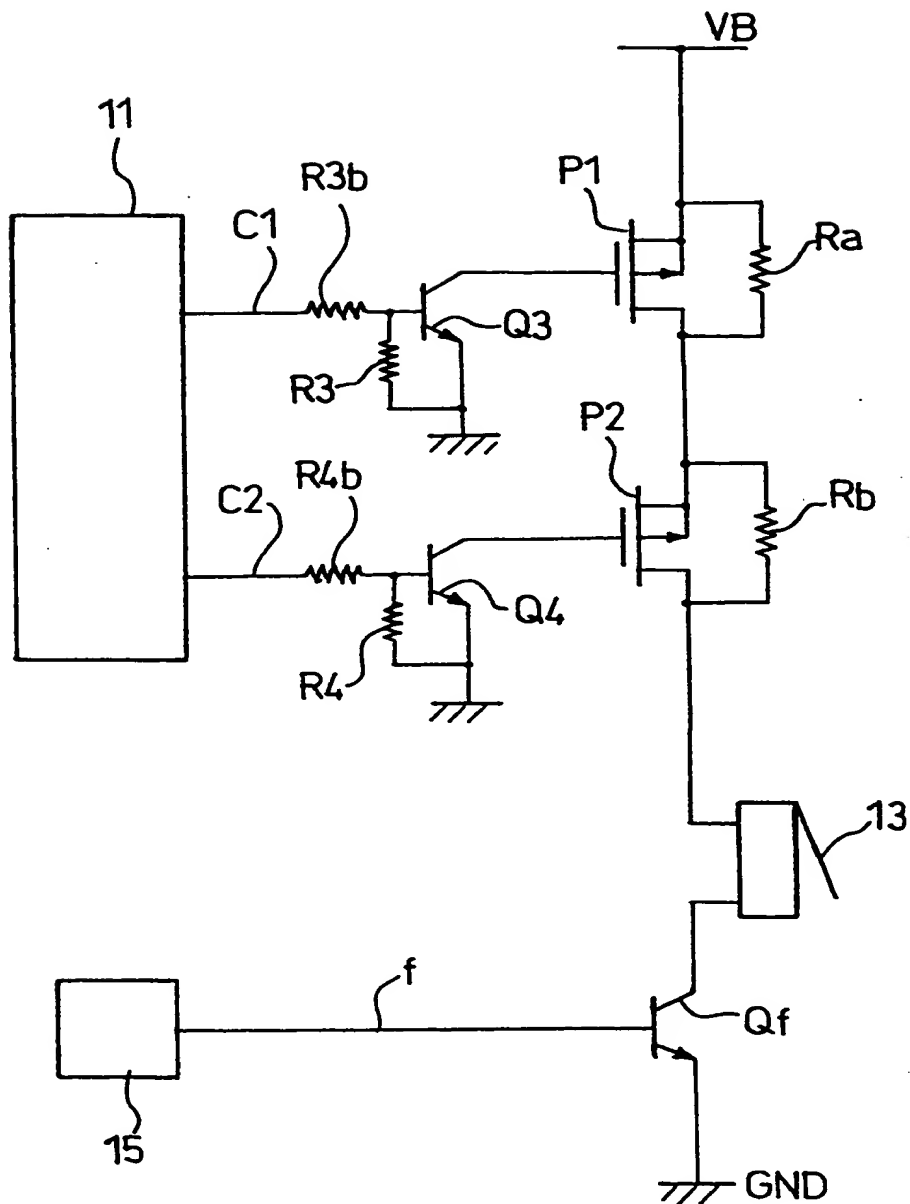
音量	大	中 (大)	中 (小)	小
スイッチ部 SW 1	ON	OFF	ON	OFF
スイッチ部 SW 2	ON	ON	OFF	OFF

但し、 $R_a < R_b$

【図 3】

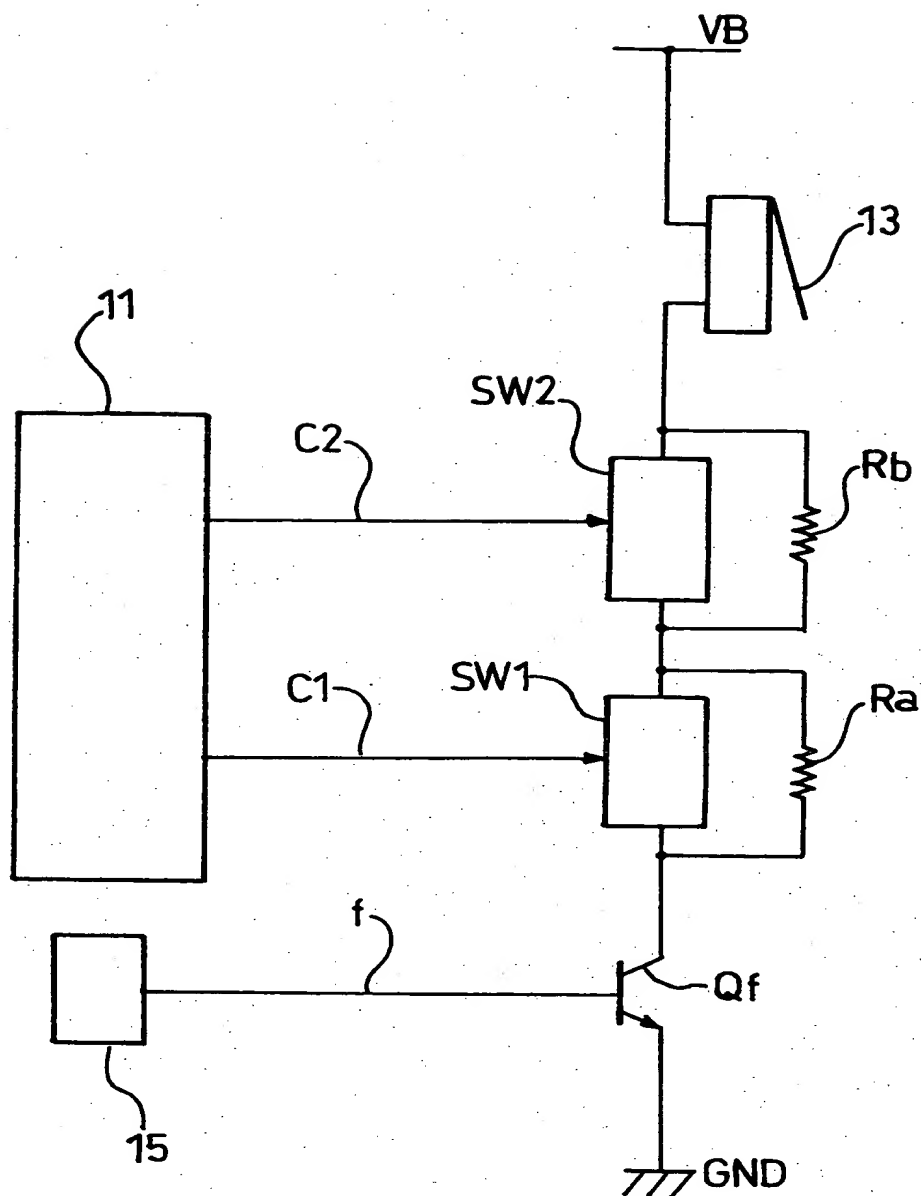


【図 4】

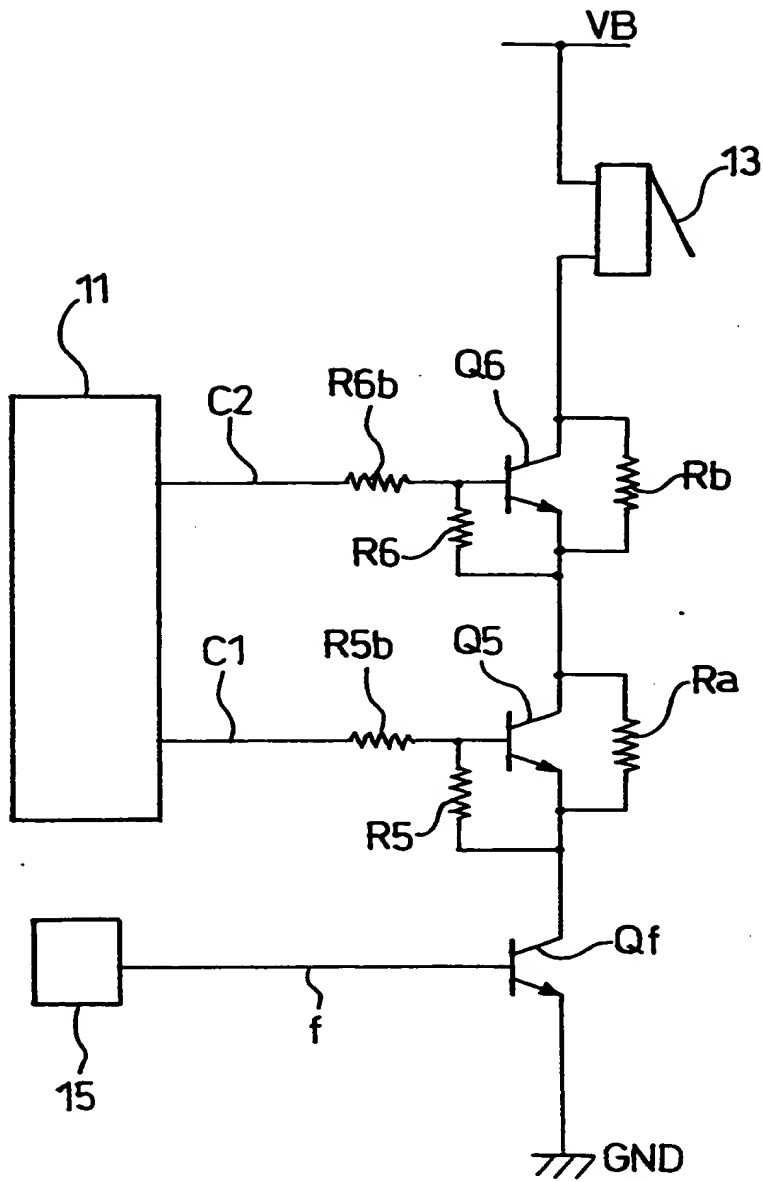




【図 5】

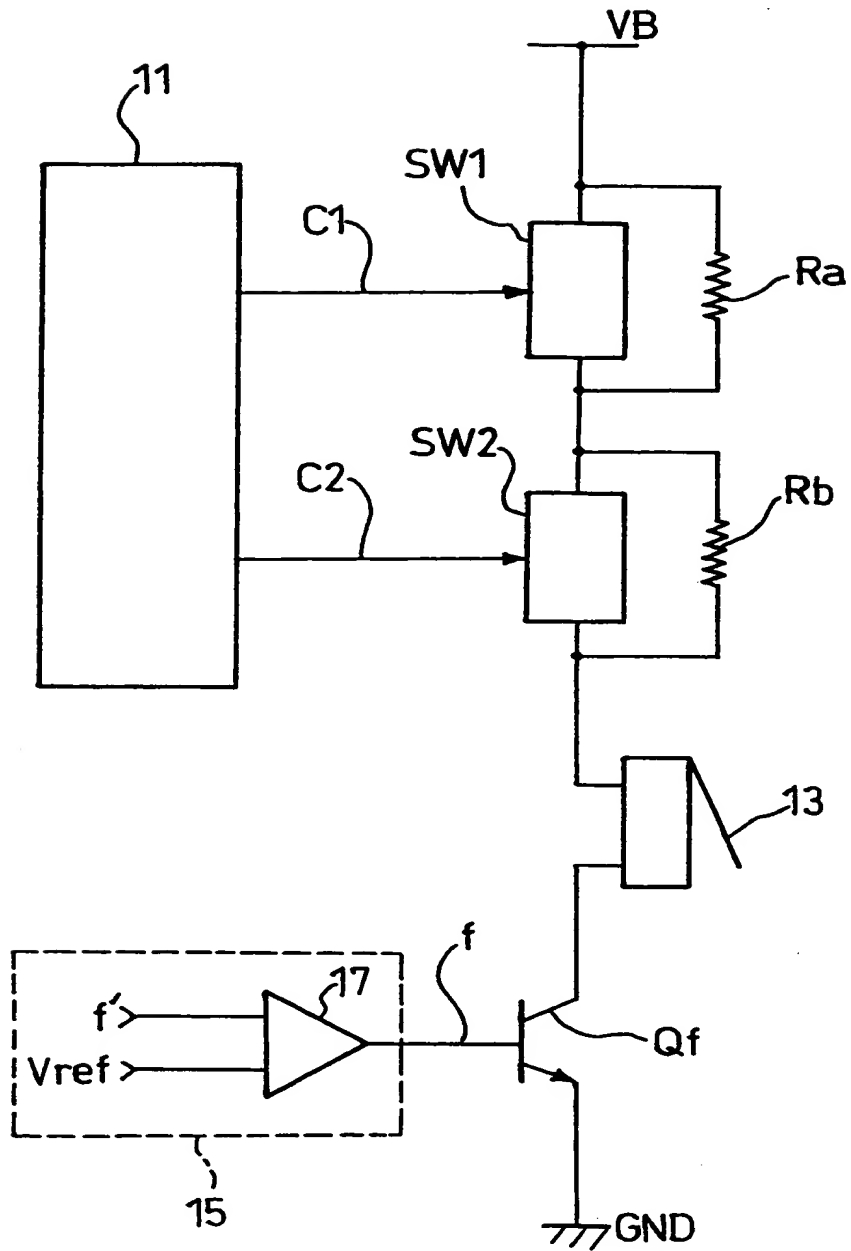


【図 6】

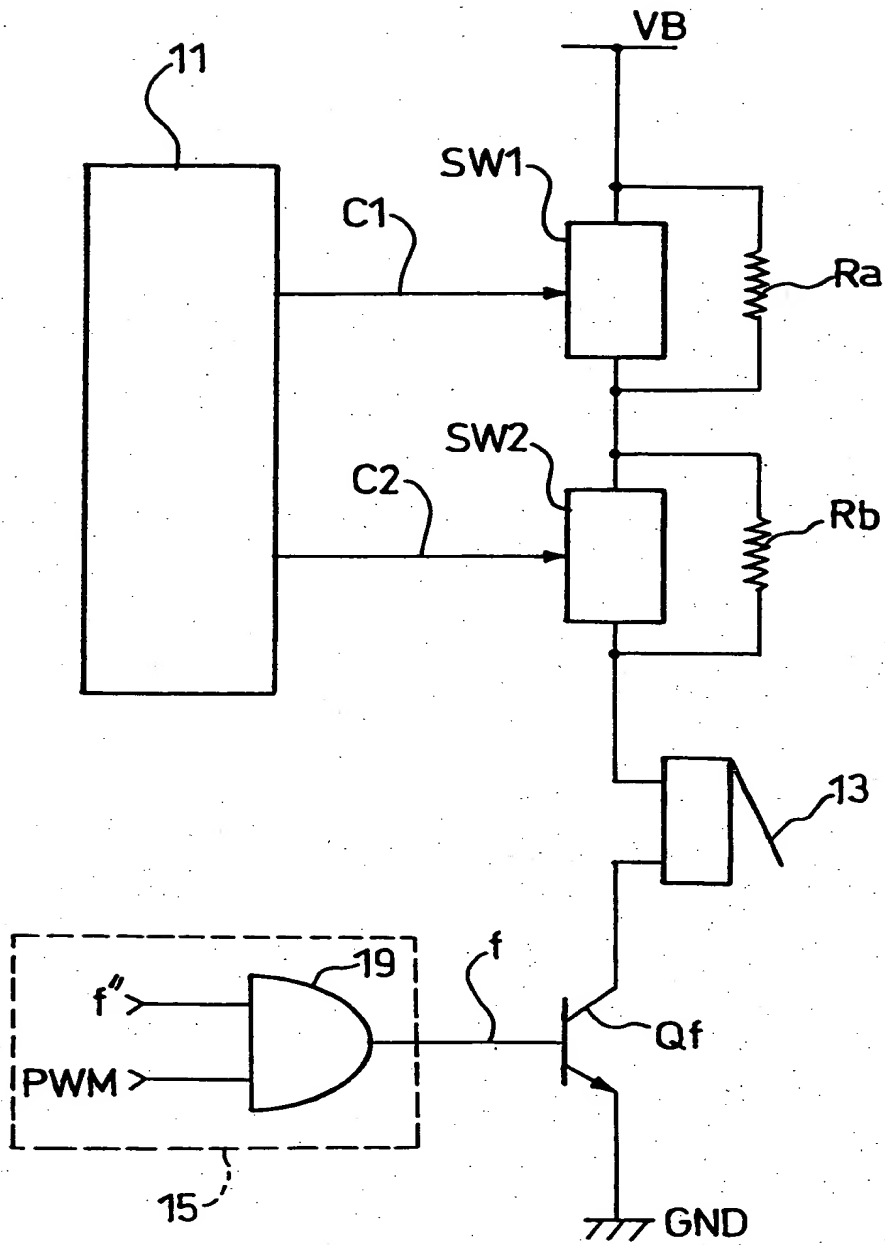




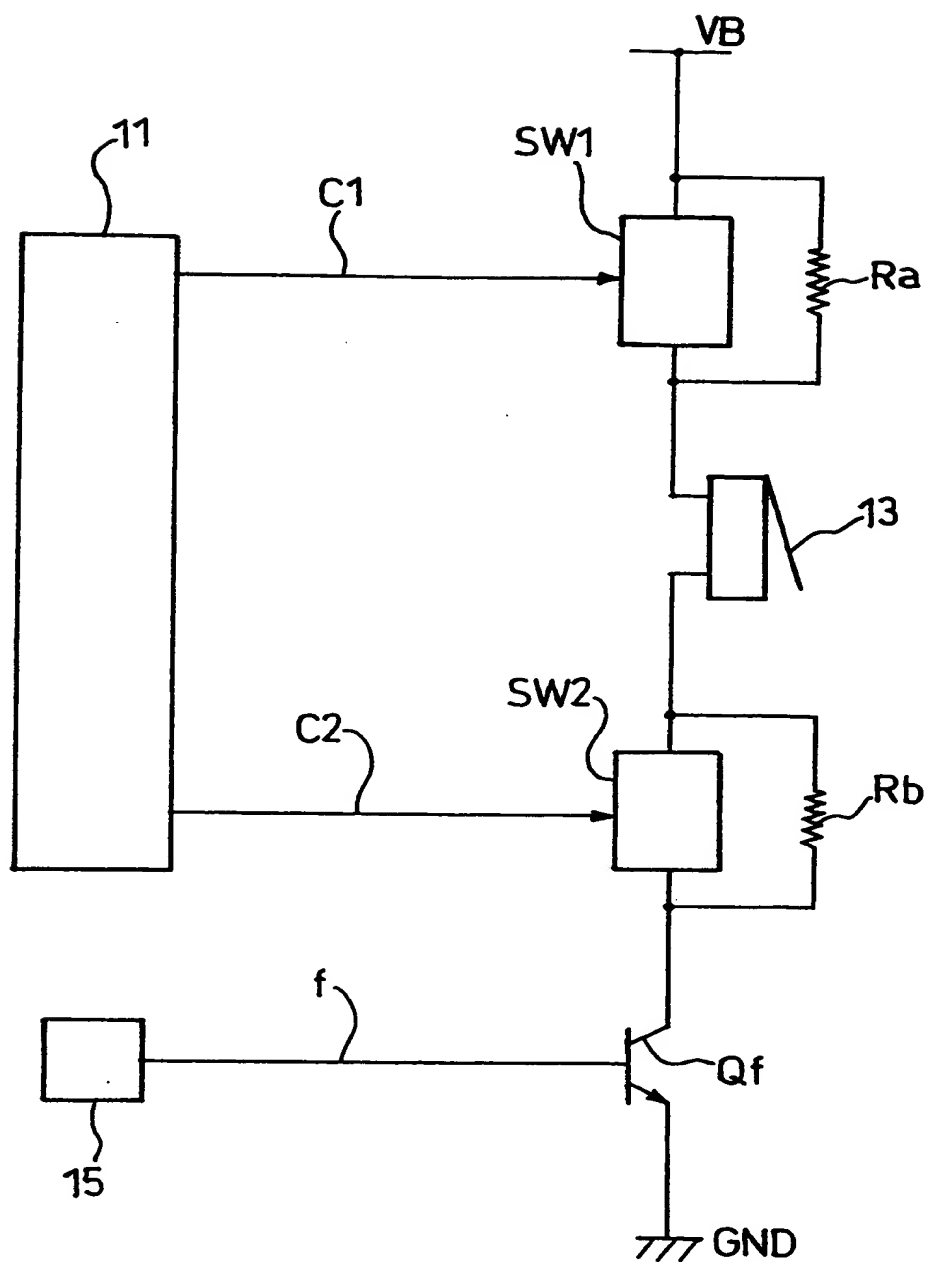
【図 8】



【図 9】

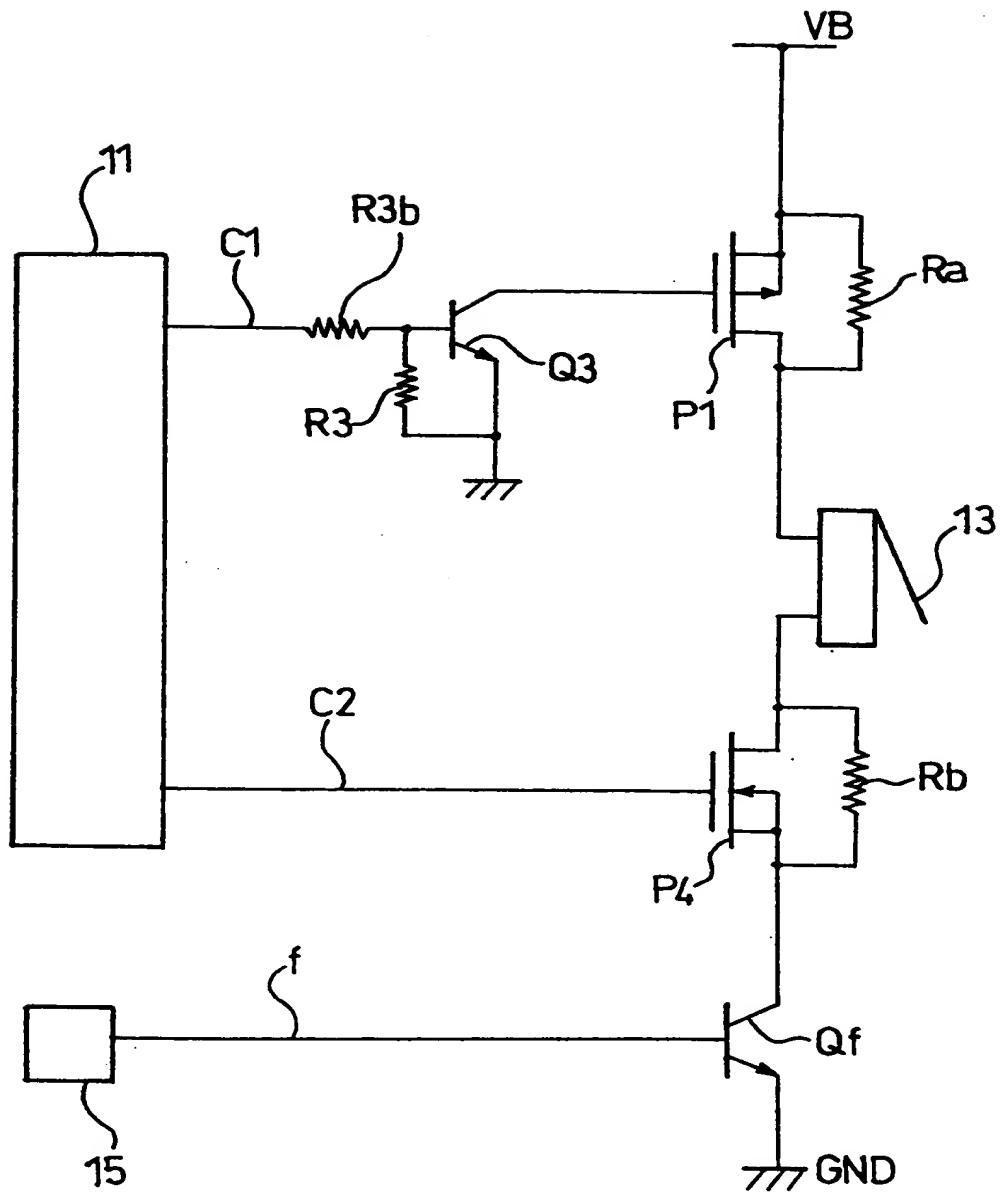


【図 1 0】



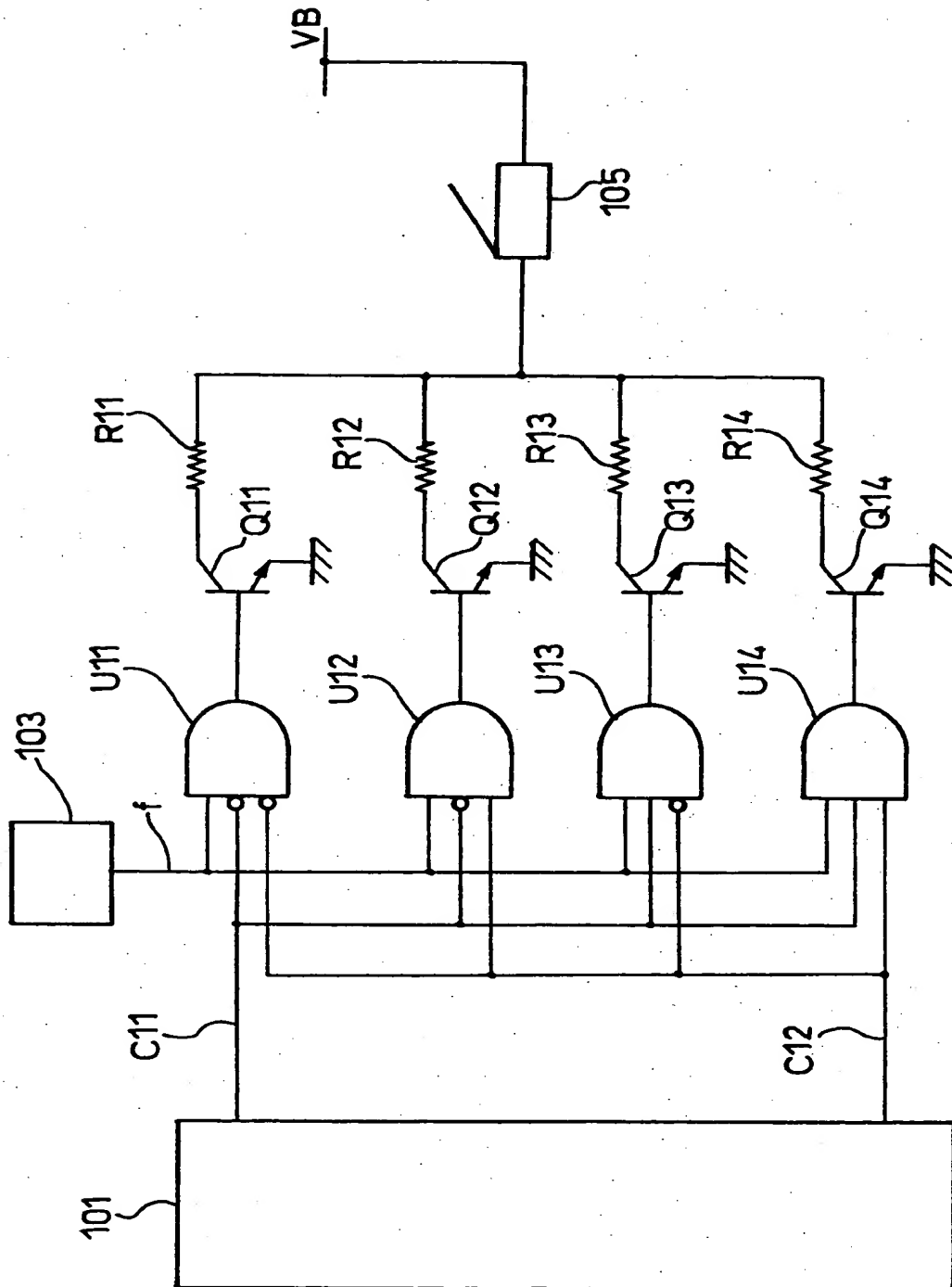


【図 1 2】





【図 1 3】



【図 1 4】

音量	大	中 (大)	中 (小)	小
制御信号 C 1	L	L	H	H
制御信号 C 2	L	H	L	H

但し、 $R 1 1 < R 1 2 < R 1 3 < R 1 4$

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 より少ない部品点数の構成で多段階の音量切替えを行い得る発音器音量調整装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 発音器 1 3 と、発音器 1 3 の駆動回路に直列に接続された 2 個の抵抗  $R_a$ 、 $R_b$  と、抵抗  $R_a$ 、 $R_b$  にそれぞれ並列に接続された 2 個のスイッチ部  $SW_1$ 、 $SW_2$  と、制御信号  $C_1$ 、 $C_2$  によりスイッチ部  $SW_1$ 、 $SW_2$  をオン／オフ制御する制御部 1 1 と、発音器 1 3 に直列に接続された NPN 型トランジスタ  $Q_f$  と、鳴音パターン信号  $f$  により NPN 型トランジスタ  $Q_f$  をオン／オフ制御する鳴音パターン発生器 1 5 とを備え、制御信号  $C_1$ 、 $C_2$  によってスイッチ部  $SW_1$ 、 $SW_2$  をオン／オフ制御し、発音器 1 3 に接続される抵抗値を可変選択して発音器 1 3 の音量を段階的に調整する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名 松下電器産業株式会社